

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-243527

(43)Date of publication of application : 02.09.1994

(51)Int.Cl.

G11B 11/10

(21)Application number : 05-025136

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 15.02.1993

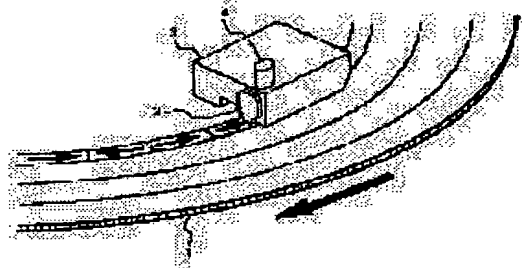
(72)Inventor : YAJIMA YUSUKE
YOSHIDA KAZUYOSHI
MIYAMURA YOSHINORI
MATSUDA YOSHIFUMI
INABA NOBUYUKI
MITSUOKA KATSUYA

(54) MAGNETIC RECORDING METHOD AND ITS DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable writing on a high-coercive force medium even if a magnetic field smaller than the coercive force is used by heating only the writing part of the medium for a short time by utilizing the general nature that the coercive force of the medium decreases with the increase in temp., then executing the writing by transiently lowering the coercive force of the part.

CONSTITUTION: The magnetic disk 1 is formed of the magnetic films of the high coercive force formed of a cobalt/chromium/white gold system, samarium/ cobalt system and rare earth metals such as neodymium/iron. All these magnetic films are provided with the characteristics that the coercive force decreases with the increase in temp. The disk 1 is made rotatable to make relative motion with a magnetic head 2. The radial position of the disk 1 is controlled by a slider 3 fixed with such disk. A semiconductor laser 4 is previously built on the slider 3 of such constitution and the disk 1 is perpendicularly irradiated with the light from the laser 4. The light is infiltrated down into the disk 1 without being reflected on its surface, by which the temp. rise of the other parts by the reflected light is eliminated and the efficiency of heating enhanced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-243527

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl.⁸

G 1 1 B 11/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 9075-5D

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平5-25136

(22)出願日

平成5年(1993)2月15日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 矢島 裕介

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 吉田 和悦

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 宮村 芳徳

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気記録方法およびその装置

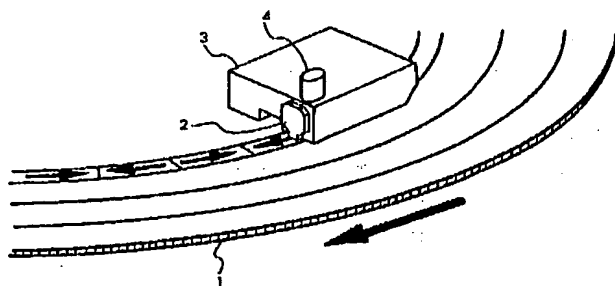
(57)【要約】

【目的】磁気記録媒体に保磁力よりも小さな磁界で書き込みを行う。

【構成】書き込みを行う部分のみをレーザー光などで局所加熱する。

【効果】加熱部分では保磁力が低下するため、非加熱時よりも低磁界で書き込みが行える。特に、高保磁力媒体への書き込みに有効。

図 1



1…磁気ディスク
4…半導体レーザー

2…磁気ヘッド

3…スライダ

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気記録媒体に磁界を加えて前記磁気記録媒体の磁化の向きを変化させることにより記録を書き込む磁気記録方法において、前記磁気記録媒体の書き込み部分を加熱して書き込みを行うことを特徴とする磁気記録方法。

【請求項2】請求項1において、加熱により保磁力が局所的に低下した書き込み部分に、前記磁気記録媒体の常温における保磁力よりも低磁界で書き込みを行う磁気記録方法。

【請求項3】請求項2において、加熱を半導体レーザー光の照射により行う磁気記録方法。

【請求項4】請求項3において、半導体レーザー光の照射を、前記半導体レーザー光を直線偏光とし、偏光の方向を前記半導体レーザー光の進行方向と前記磁気記録媒体の表面の垂線とを含む面内として、前記半導体レーザー光の前記半導体レーザー光の進行方向と前記磁気記録媒体の表面の垂線とがなす角を、前記半導体磁気記録媒体の表面付近の雰囲気と前記磁気記録媒体の最表面の材料の、前記半導体レーザー光に対する屈折率から決まるブリュスタ角と $\pm 10^\circ$ の範囲で一致させて行う磁気記録方法。

【請求項5】請求項2において、加熱を高周波加熱により行う磁気記録方法。

【請求項6】請求項2において、加熱を温風の吹き付けにより行う磁気記録方法。

【請求項7】請求項2において、加熱を書き込みが最適に行われるよう前記書き込みとのタイミングを調整して断続的に行う磁気記録方法。

【請求項8】請求項2において、書き込みが終了した後に、前記書き込み部分を書き込み後に冷却する磁気記録方法。

【請求項9】磁気ヘッド、磁気ディスクから構成される磁気記録装置において、前記磁気ディスクの書き込み部分を局所的に加熱する手段を備えたことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項10】請求項9に記載の前記加熱手段として、半導体レーザーを備えた磁気記録装置。

【請求項11】請求項10に記載の前記半導体レーザーとして出射光が直線偏光であるものを用い、前記直線偏光の方向が入射面内となるようにし、前記出射光の入射角を、磁気ディスク表面付近の雰囲気と前記磁気ディスク最表面の材料の、前記半導体レーザー光に対する屈折率から決まるブリュスタ角と、 $\pm 10^\circ$ の範囲で一致するよう設定した磁気記録装置。

【請求項12】請求項9に記載の前記加熱手段として、高周波加熱装置を備えた磁気記録装置。

【請求項13】請求項9に記載の前記加熱手段として、温風吹き付け装置を備えた磁気記録装置。

【請求項14】請求項9に記載の前記加熱手段を、書き込みが最適に行われるよう該書き込みとのタイミングを

2

調整して、断続的に駆動するための制御機構を備えた磁気記録装置。

【請求項15】請求項9において、書き込みが終了した後に、書き込み部分を冷却する手段を備えた磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特に保磁力の高い磁気記録媒体を用いるのに適した磁気記録方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気記録デバイスでは、磁気ディスク、磁気テープなどの磁気記録媒体上に磁気ヘッドにより磁界を加え、磁化の向きを変化させることにより記録を書き込む。従って、媒体の記録密度の上限は、磁化の向きが外部磁界によりどれくらい急峻に変化させられるか、すなわち、ある向きの磁化と他の向き（多くの場合逆向き）の磁化の境界部分（遷移領域）の幅をどれくらい短くできるかに規定される。この遷移領域の長さは媒体の保磁力に反比例するので、磁気記録デバイスの高密度化に伴い媒体は高保磁力化する傾向にある。

【0003】媒体が高保磁力化すると、必然的に書き込みにはより強い磁界が必要となる。このため、磁気記録デバイスの高密度化には媒体の高保磁力化のみならず、磁気ヘッドについても飽和磁化を高めるなどの、書き込み磁界を強くするための改良が必要となる。しかし、書き込み磁界の強いヘッドを媒体の高保磁力化と歩調を合わせて開発していくことは技術的に非常に困難であり、これが磁気記録デバイスの高密度化の大きな障害になっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】これらの障害は、書き込みが保磁力よりも小さな磁界で行えれば解消する。

【0005】本発明の目的は、保磁力よりも小さな磁界により高保磁力媒体に書き込みを行う手段を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明では、媒体の保磁力が温度上昇に伴って低下するという一般的性質を利用してこの課題を解決している。すなわち、媒体の書き込み部分のみを短時間局所加熱して、この部分を過渡的な低保磁力領域とした上で書き込みを行う。

【0007】短時間局所加熱は、収束レーザー光照射、局所高周波加熱、微小ノズルによる熱風吹き付けなどで行う。加熱領域および加熱時間を充分限定すれば、加熱部分の温度は書き込み後、速やかに室温に戻る。本発明では、書き込み完了部分に書き込みを行った直後に冷却用気体を吹き付ける手段を設け、必要に応じてこれを利用すれば、室温への温度復帰を更に確実なものにできるようになっている。

【0008】

【作用】以上述べたような方法によれば、媒体の本来の（すなわち非加熱時の）保磁力よりも低磁界で書き込みが行えるようになり上記課題が解決できる。また、加熱を書き込み部分のみに限定しているので、媒体全体の温度が上昇してデバイスとしての正常な動作の障害になるようなこともない。従って、本発明によれば、磁気記録デバイスに高保磁力媒体を容易に導入できるようになり、高密度化を加速できる。

【0009】

【実施例】次に、本発明の一実施例を図1によって説明する。図1において、磁気記録媒体となる磁性膜を搭載した磁気ディスク1に磁気ヘッド2により磁界を加え、磁化の向きとして記録を書き込む。磁気記録媒体は、コバルト/クロム/白金系、サマリウム/コバルト系、ネオジミウムなどの希土類金属/鉄またはコバルト/ポロン系、希土類金属/鉄またはコバルト/窒素系などの、保磁力の高い磁性膜が用いられる。これらの磁性膜の保磁力は、いずれも温度が上昇すると低下する特性をもつ。

【0010】磁気ディスク1は、図1においては省略されている回転機構により回転できるようになっており、これにより磁気ディスク1と磁気ヘッド2が相対運動を行う。図1には、磁気ヘッド2に対する磁気ディスク1の運動の方向を矢印で示してある。磁気ヘッド2はスライダ3に固定されており、図1では省略されている位置決め機構により、磁気ディスク1の半径方向での位置が制御される。

【0011】図1において、スライダ3には半導体レーザー4が組み込まれている。磁気ディスク1上の書き込み部分は、磁気ディスク1と磁気ヘッド2との相対運動により磁気ヘッド2の直下に移動する直前に、半導体レーザー4から出る光の微小スポットに照射される。すなわち、図2に示したように、微小光スポットにより局所加熱された書き込み部分は、高温状態が保たれている時間内に磁気ヘッド2に対向する位置まで移動し、書き込みのための磁界を受ける。

【0012】次に、図1におけるスライダ3への半導体レーザー4の組み込み方の例を、図3、図4、図5、および図6により説明する。まず、図3に示した組み込み方は最も基本的なもので、半導体レーザー4から出た光は垂直に磁気ディスク1を照射する。この組み込み方の特徴は、組み込みのためのスライダ3の加工が容易であるという点である。

【0013】次に、図4には半導体レーザー4を傾けてスライダ3に組み込んだ構成が示してある。この組み込み方の特徴は、半導体レーザー4から得られる光が直線偏光で、しかもその偏光方向が入射面（磁気ディスク1に対する垂線と光の進行方向とを含む面）内にあり、かつ、光の入射角（磁気ディスク1に対する垂線と光の進行方

向とがなす角）が、 $\theta = \arctan(n_2/n_1)$ に十分な精度で一致する場合に特に顕著に表れる。ここで、 n_1 および n_2 はそれぞれ、半導体レーザー4から出た光が磁気ディスク1に到達するまでに進行する部分、および磁気ディスク1の最表面層の、その光の波長に対する屈折率であり、この時の θ をブリュスタ角という。この条件（以下ではこれをブリュスタ条件と称する）のもとでは、半導体レーザー4から出た光は磁気ディスク1の表面で反射することなくすべて磁気ディスク1の内部に侵入していくので、効率の良い加熱ができ、かつ反射光により他の部分の温度が上昇することもない。

【0014】また、図5に示した構成では、半導体レーザー4がスライダ3の側面に取り付けてある。このような構成の利点は、スライダ3に半導体レーザー設置用、およびレーザー光の光路用の孔を開ける必要がないという加工上の簡便さである。図3および図4に示した構成に比べて、加熱部分と書き込み部分が離れることになるが、磁気ディスク1と磁気ヘッド2の相対運動は充分に速いので、加熱効率などに実用上の問題は発生しない。

【0015】図4に示した構成では、磁気ディスク1と磁気ヘッド2の相対運動の方向に傾けて半導体レーザー4が組み込まれているが、次に示した図6の構成では半導体レーザー4は相対運動に直角な方向に傾いている。図6の構成の特徴は、磁気ディスク1と磁気ヘッド2の相対運動の方向に短く、これと直角方向（トラック方向と称する）に長い典型的な書き込み部分の形状を、できるだけ小さな光スポットで覆うことのできる、一般的には長円形的光スポット形状（図2参照）を形成しやすいことである。図6に示した構成でも、図4に示した構成と同様に、ブリュスタ条件を実現することが可能であり、同様の効果が得られる。

【0016】図3、図4、図5、図6のいずれの構成でも、半導体レーザー4により磁気ディスク1を連続的に光照射すれば加熱は定常的になる。この場合にも、各時刻に加熱される部分は磁気ディスク1の全体に比べれば微小であり、温度上昇は事実上無視できる。温度上昇を最小限に抑えるには、磁化反転を行わせる部分のみを加熱すれば良い。

【0017】このためには、図7に示すように、書き込みと光照射を同一の制御装置11で制御し、磁気ディスク1に磁気ヘッドから磁化反転磁界が加わる時にのみ、これと同期して半導体レーザー4による光照射を行えば良い。磁化反転磁界印加に対する光照射のタイミング（Td）は、この光照射により加熱された部分が、磁気ディスク1と磁気ヘッド2の相対運動により磁気ヘッド2の直下に移動した瞬間に、磁化反転磁界が加わるように調整する。また、半導体レーザー4による光照射の時間（Tw）については、加熱の範囲と温度が、所望の磁化反転に充分になる光照射時間の最小値を最適値とする。

【0018】以上の実施例では半導体レーザー4を加熱手

5

段として用いているが、次に他の加熱手段を用いた実施例を図8、図9により説明する。まず、図8の実施例では、書き込み部分を高周波加熱している。すなわち、磁気ディスク1の基板や磁性膜などが一般に導電性材料であることを利用して、高周波電場に誘起される電流に起因するジュール熱で加熱を行う。図8において、高周波源5で発生した高周波電場を、高周波誘導路6を経てスライダ3に設けた孔7より磁気ディスク1の書き込み部分に、書き込み直前に照射する。高周波加熱は、図1、図3、図4、図6により説明した半導体レーザ4による加熱に比べて、より広い領域を加熱するのに適している。

【0019】次に、図9の実施例では、書き込み部分に温風を吹き付けることにより加熱を行っている。すなわち、ヒータ、ファンなどからなる温風源8から、磁気ディスク1の書き込み部分に微小ノズル9を経て孔7より書き込み直前に温風を吹き付ける。温風による加熱の利点は、半導体レーザ4による加熱や、高周波加熱に比べて、電磁氣的ノイズの発生要因を低減できることである。

【0020】図8、図9により説明した実施例でも、半導体レーザ4による加熱の場合について図7により説明したような、書き込みと同期した断続的な加熱を行うことが可能である。

【0021】これまで述べたいずれの実施例でも、加熱領域および必要に応じて加熱時間も限定すれば、加熱部分の温度は書き込み後、速やかに室温に戻るもので、加熱により磁気ディスク1の全体の温度が上昇してデバイスとしての正常な動作の障害になることはない。しかし、図10に示した実施例では、書き込み完了部分に、書き込みを行った直後に送風機10により冷却用風を吹き付けられるようになっている。これにより、常温への温度復帰を更に確実なものにできる。なお、冷却用風は、常温でも十分な効果があるが、冷却手段を設けて低温にし *

6

*て吹き付けると一層有効となる。もちろん、送風以外の冷却手段を用いることも可能である。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、磁気記録媒体の常温における保磁力よりも低磁界で書き込みが行えるようになり、高保磁力媒体における書き込み磁界の上昇という問題が解決できる。また、加熱を書き込み部分のみに限定しているので、磁気ディスク1全体の温度が上昇してデバイスとしての正常な動作の障害になるようなこともない。従って、磁気記録デバイスに高保磁力媒体を容易に導入できるようになり、高密度化を加速できる。

【0023】さらに、書き込み磁界が保磁力よりも大きい場合でも、書き込み部分を加熱することにより、書き込み部分の磁化揺らぎの低減や書き込まれた記録ビットの境界部分（遷移領域）の狭小化が可能となる。したがって、本発明は、デバイスの信号／雑音比の向上にも有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の説明図。

【図2】本発明の動作の説明図。

【図3】本発明の図1の一実施例の主要部分の説明図。

【図4】本発明の図1の第二の実施例の主要部分の説明図。

【図5】本発明の図1の第三の実施例の主要部分の説明図。

【図6】本発明の図1の第四の実施例の主要部分の説明図。

【図7】本発明の動作の説明図。

【図8】本発明の第二の実施例の説明図。

【図9】本発明の第三の実施例の説明図。

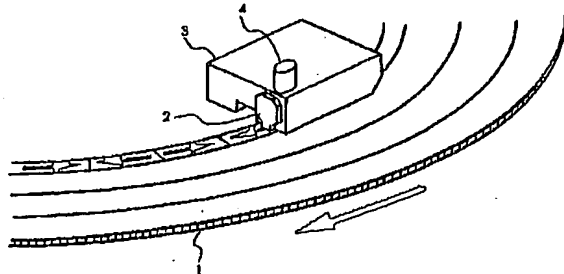
【図10】本発明の第四の実施例の説明図。

【符号の説明】

1…磁気ディスク、2…磁気ヘッド、3…スライダ、4…半導体レーザ。

【図1】

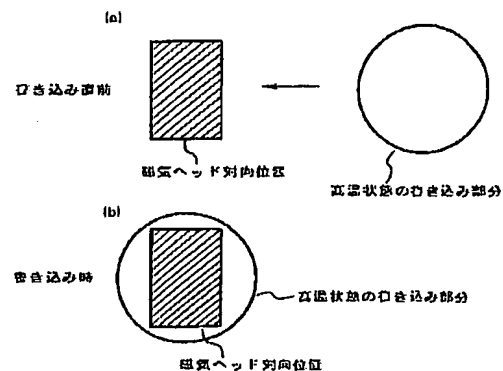
図 1



1…磁気ディスク 2…磁気ヘッド 3…スライダ
4…半導体レーザ

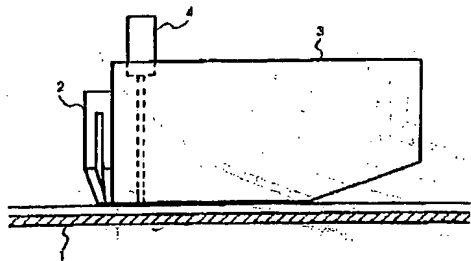
【図2】

図 2



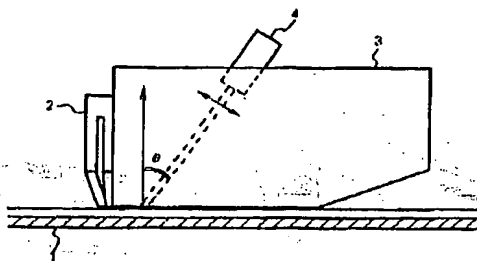
【図3】

図 3



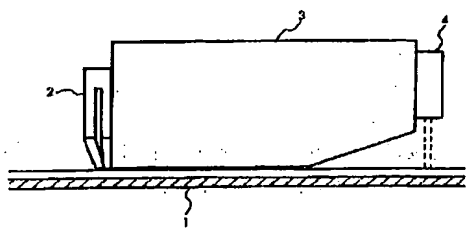
【図4】

図 4



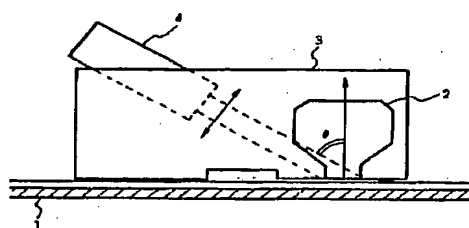
【図5】

図 5



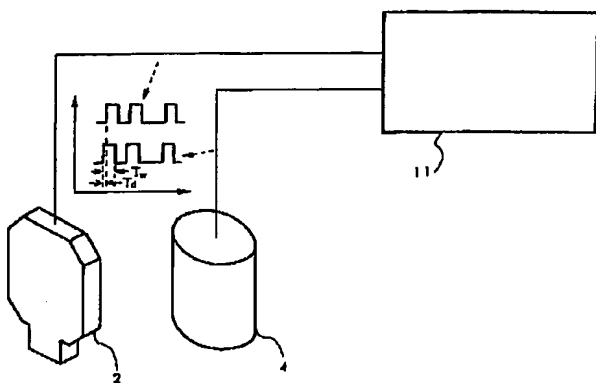
【図6】

図 6



【図7】

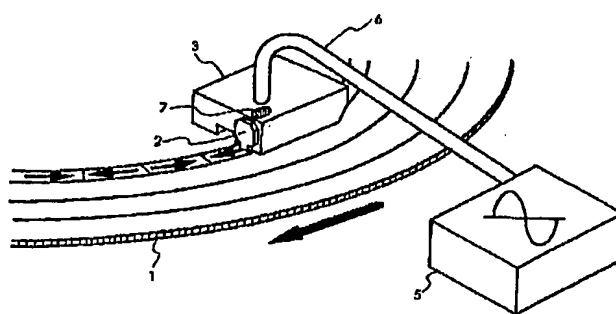
図 7



11…制御装置

【図8】

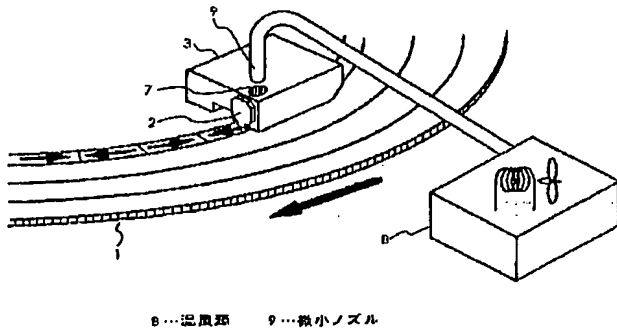
図 8



5…高周波源 6…高周波誘導線 7…孔

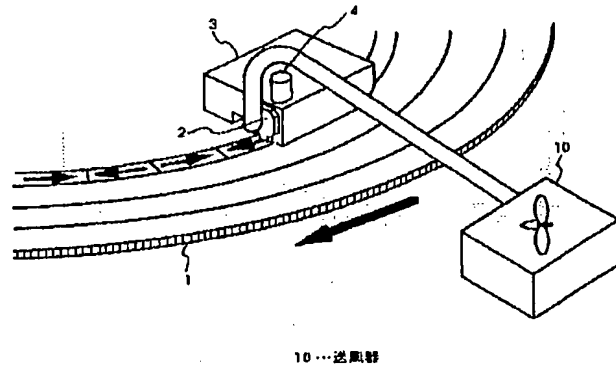
【図9】

図 9



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 松田 好文
東京都国分寺市東窓ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 稲葉 信幸
東京都国分寺市東窓ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72)発明者 光岡 勝也
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内